

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
11 août 2005 (11.08.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/074083 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H01T 2/02,  
H02H 9/06

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/003345

(22) Date de dépôt international :  
22 décembre 2004 (22.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0315551 30 décembre 2003 (30.12.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SOULE  
PROTECTION SURTENSIONS [FR/FR]; 184, rue Léon  
Blum, F-69100 Villeurbanne (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : CREVE-  
NAT, Vincent, André, Lucien [FR/FR]; La Gouarde,  
F-65250 Izeaux (FR). GAUTIER, Boris [FR/FR]; 6, route  
de Bagnères, F-65100 Lourdes (FR).

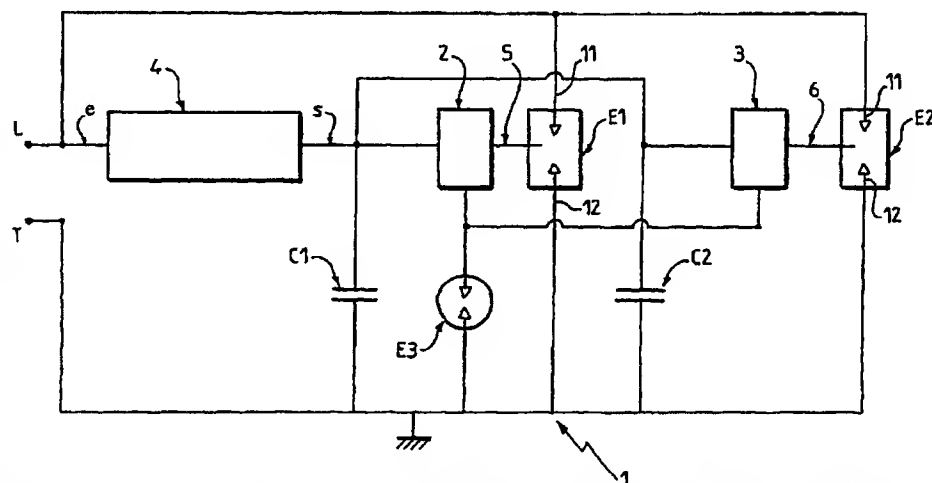
(74) Mandataire : MARTIN, Didier; Cabinet Didier Martin,  
50, chemin des Verrières, F-69260 Charbonnières les Bains  
(FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,  
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR PROTECTION AGAINST VOLTAGE SURGES WITH PARALLEL SIMULTANEOUSLY  
TRIGGERED SPARK-GAPS

(54) Titre : DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS AVEC ECLATEURS EN PARALLELE A DECLEN-  
CHEMENT SIMULTANE



(57) Abstract: The invention concerns a device for protection against voltage surges, comprising: a first spark gap (E1); a first pre-triggering system (2), electrically connected to the first spark gap (E1), so as to enable its being primed; a control device (4) electrically connected to the first pre-triggering system (2) so as to activate same. The invention is characterized in that it comprises at least a second spark gap (E2) mounted parallel to the first spark gap (E1), and electrically connected to a second pre-triggering system (3), such that the control device simultaneously activates the first and the second pre-triggering systems (2, 3), so as to trigger simultaneously the first and second spark gaps (E1, E2). The invention also concerns devices against voltage surges.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/074083 A1



(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : - L'invention concerne un dispositif de protection contre les surtensions, comportant - un premier éclateur (E1), - un premier système de pré-déclenchement (2), relié électriquement au premier éclateur (E1), de manière à permettre son amorçage, - un dispositif de commande (4), relié électriquement au premier système de pré-déclenchement (2) de manière à l'activer, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un deuxième éclateur (E2), monté en parallèle avec le premier éclateur (E1), et relié électriquement à un deuxième système de pré-déclenchement (3), de telle sorte que le dispositif de commande (4) active simultanément le premier et le deuxième systèmes de pré-déclenchement (2, 3), de manière à déclencher simultanément le premier et le deuxième éclateurs (E1, E2). - Dispositifs de protection contre les surtensions.

## **DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS AVEC ECLATEURS EN PARALLELE A DECLENCHEMENT SIMULTANE**

### **DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention se rapporte au domaine technique général des  
5 dispositifs de protection d'installations électriques contre les surtensions,  
notamment les surtensions transitoires dues à la foudre.

L'invention concerne plus particulièrement un dispositif de protection contre  
les surtensions, du genre parafoudre à éclateur, comportant :

- un premier éclateur,
- 10 - un premier système de pré-déclenchement, relié électriquement au  
premier éclateur, de manière à permettre l'amorçage de ce dernier,
- un dispositif de commande, relié électriquement au premier système  
de pré-déclenchement de manière à l'activer.

### **TECHNIQUE ANTERIEURE**

15 Les dispositifs de protection d'installations électriques contre les surtensions  
sont largement utilisés, et peuvent être communément désignés sous  
l'appellation « *parafoudres* ». Ils ont en effet pour but essentiel d'écouler à la  
terre des courants de foudre, et éventuellement d'écrêter les tensions  
additionnelles induites par ces courants à des niveaux compatibles avec la  
20 tenue des équipements et appareils auxquels ils sont raccordés.

Il est déjà connu d'utiliser un parafoudre à éclateur pour protéger une  
installation contre les surtensions. L'éclateur est alors disposé entre la phase

à protéger et la terre, de manière à permettre, en cas de surtensions, l'écoulement du courant de foudre à la terre.

Un éclateur est un dispositif bien connu comprenant deux électrodes placées en vis-à-vis et séparées par un milieu diélectrique. L'une des électrodes est  
5 reliée électriquement à la phase à protéger, tandis que l'autre électrode est reliée électriquement à la terre. Lorsqu'une surtension, générée par l'arrivée d'un courant de foudre, atteint une valeur seuil dite de déclenchement, l'éclateur s'amorce, et un arc électrique se forme entre les électrodes, créant alors un court-circuit entre la phase et la terre. Le courant de foudre s'écoule  
10 alors de la phase vers la terre, et l'installation électrique est préservée.

L'arc électrique ne s'éteint pas spontanément et continue ainsi d'écouler un courant de court-circuit, appelé courant de suite. Ce courant de suite doit de préférence être coupé sans provoquer l'ouverture des dispositifs de coupure générale de l'installation, du genre disjoncteurs, de manière à éviter la mise  
15 hors tension de l'installation.

Les parafoudres à éclateur comportent souvent un unique éclateur, associé à un système de pré-déclenchement (électrode de déclenchement), ainsi qu'un dispositif de commande, sensible à la tension, relié électriquement au système de pré-déclenchement de manière à l'activer.

20 De tels dispositifs à éclateur unique, bien qu'intéressants en raison de leur conception particulièrement simple, présentent cependant plusieurs inconvénients, liés notamment à leur capacité limitée d'écoulement du courant de foudre d'une part, et de coupure du courant de suite d'autre part.

Pour pallier ces inconvénients, il est connu de monter deux ou plusieurs  
25 éclateurs en parallèle, afin de mieux répartir le courant de foudre et le courant de suite entre les éclateurs montés en parallèle, ce qui permet

d'améliorer la capacité globale d'écoulement du courant de foudre et de coupure du courant de suite du parafoudre.

De tels parafoudres, à éclateurs en parallèle, reposent généralement sur le concept suivant.

- 5 Deux éclateurs sont montés en parallèle et l'on place, en série avec chacun d'entre eux, une bobine d'inductance. Ainsi, lorsque l'un des deux éclateurs s'amorce, le courant s'écoulant à travers la bobine d'inductance disposée en série crée une tension aux bornes de cette dernière, cette tension se retrouvant aux bornes du second éclateur, ce qui provoque son amorçage.
- 10 De tels dispositifs de protection, bien qu'offrant une meilleure protection que les dispositifs à éclateur unique, souffrent cependant de plusieurs Inconvénients.

Tout d'abord, lorsque le courant traversant le premier éclateur est inférieur à une valeur pré-déterminée, la tension générée aux bornes de la bobine
- 15 d'inductance est insuffisante pour amorcer le second éclateur. Dans cette situation, il n'y a donc pas de répartition du courant entre les deux éclateurs, de telle sorte que la capacité d'écoulement du courant de foudre du dispositif correspond sensiblement à la capacité d'écoulement du courant de foudre du seul premier éclateur.
- 20 A l'inverse, lorsque l'intensité du courant traversant le premier éclateur est élevée, la tension aux bornes de la bobine d'inductance devient importante et s'ajoute à la tension aux bornes de l'éclateur, dégradant ainsi la qualité de l'écrêtage réalisé par ce dernier et donc le niveau de protection offert par l'éclateur.

On voit ainsi tout l'intérêt de réaliser un dispositif de protection contre les surtensions qui, tout en relevant d'une conception simple et économique, présente des capacités d'écoulement du courant de foudre et de coupure du courant de suite améliorées.

## 5 EXPOSE DE L'INVENTION

Les objets assignés à l'invention visent en conséquence à porter remède aux différents inconvénients énumérés précédemment et à proposer un nouveau dispositif de protection contre les surtensions présentant des caractéristiques améliorées du point de vue de sa capacité d'écoulement du courant de foudre d'une part, et de sa capacité de coupure du courant de suite d'autre part.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection contre les surtensions présentant un très bon niveau de protection.

Un autre objet de l'invention vise à protéger un nouveau dispositif de protection contre les surtensions dont la conception est particulièrement simple.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif de protection contre les surtensions mettant en œuvre des composants électriques standards.

Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un dispositif de protection contre les surtensions, du genre parafoudre à éclateur, comportant :

- un premier éclateur,

- un premier système de pré-déclenchement, relié électriquement au premier éclateur, de manière à permettre l'amorçage de ce dernier,
  - un dispositif de commande, relié électriquement au premier système de pré-déclenchement de manière à l'activer,
- 5 caractérisé en ce qu'il comporte au moins un deuxième éclateur, monté en parallèle avec le premier éclateur, et relié électriquement à un deuxième système de pré-déclenchement, monté en parallèle avec le premier système de pré-déclenchement, de telle sorte que le dispositif de commande active simultanément le premier et le deuxième systèmes de pré-déclenchement,
- 10 de manière à déclencher simultanément le premier et le deuxième éclateurs.

#### DESCRIPTIF SOMMAIRE DES DESSINS

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront et ressortiront plus en détails à la lecture de la description faite ci-après, en référence aux dessins annexés, donnés à titre purement illustratif et non limitatif, dans

15 lesquels :

- La figure 1 illustre un schéma électrique de principe du dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention, destiné à être raccordé électriquement à une installation électrique.
- La figure 2 illustre un schéma électrique détaillé d'un mode de réalisation du dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention,
- 20 destiné à être raccordé à une installation électrique.
- La figure 3 illustre un schéma électrique détaillé d'un autre mode de réalisation du dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention.

- La figure 4 illustre un schéma électrique détaillé d'encore un autre mode de réalisation du dispositif de protection contre les surtensions conforme à l'invention.

#### MEILLEURE MANIERE DE REALISER L'INVENTION

- 5 Le dispositif de protection 1 contre les surtensions conforme à l'invention est destiné à être branché en dérivation sur l'équipement ou l'installation électrique à protéger.

L'expression « *installation électrique* » fait référence à tout type d'appareil ou réseau susceptible de subir des perturbations de tension, notamment des  
10 surtensions transitoires dues à la foudre.

Ce dispositif va être décrit en s'appuyant sur les figures 1 et 2.

Le dispositif de protection 1 contre les surtensions est avantageusement destiné à être disposé entre une phase L de l'installation à protéger, et la terre T.

- 15 Il est par ailleurs envisageable, sans pour autant sortir du cadre de l'invention, que le dispositif, au lieu d'être branché en dérivation entre une phase L et la terre T, soit branché entre le neutre et la terre, entre la phase L et le neutre ou encore entre deux phases (cas d'une protection différentielle). Dans tous les cas, le dispositif de protection 1 conforme à l'invention  
20 constitue avantageusement un dispositif de protection unipolaire.

Pour des besoins purement illustratifs et descriptifs, nous considérerons dans la suite que le dispositif de protection 1 est branché entre la phase L à protéger et la terre T.



Ce dispositif, du genre parafoudre à éclateurs, comporte ainsi, selon l'invention, un premier éclateur E1, ainsi qu'un premier système de pré-déclenchement 2 relié électriquement au premier éclateur E1, de manière à permettre l'amorçage de ce dernier.

- 5 Le dispositif de protection 1 selon l'invention comporte également un dispositif de commande 4, relié électriquement au premier système de pré-déclenchement 2, et disposé préférentiellement en amont de ce dernier, de manière à l'activer.

- 10 Selon l'invention, le dispositif de protection 1 comporte également au moins un deuxième éclateur E2, lequel est monté en parallèle (ou dérivation) avec le premier éclateur E1. Le deuxième éclateur E2 est relié électriquement à un deuxième système de pré-déclenchement 3 monté en parallèle avec le premier système de pré-déclenchement 2 et donc également relié électriquement au dispositif de commande 4 de manière à pouvoir être  
15 simultanément activé par ce dernier.

De cette façon, le dispositif de commande 4 active simultanément le premier et le deuxième systèmes de pré-déclenchement 2, 3, de manière à déclencher simultanément le premier et le deuxième éclateurs E1, E2.

- 20 Ainsi, le dispositif de protection 1 permet, grâce au déclenchement simultané des premier et deuxième éclateurs E1, E2, dits « *éclateurs principaux* », montés en parallèle, de répartir le courant de foudre entre les deux éclateurs E1, E2 principaux, ce qui permet d'améliorer la capacité d'écoulement du courant de foudre du dispositif.

- 25 Au sens de l'invention, l'expression « *en parallèle* » signifie que les éclateurs E1, E2 sont soumis à la même tension. Ainsi, lorsqu'ils deviennent passants, les éclateurs E1, E2 se comportent comme des dipôles passifs

montés en parallèle, dont les bornes de même signe sont soumises au même potentiel.

De la même façon, les systèmes de pré-déclenchement 2, 3, montés en parallèle, sont soumis à la même tension lorsqu'ils sont traversés par un  
5 courant.

Une telle conception permet également d'améliorer la capacité de coupure du courant de suite du dispositif de protection 1, dans la mesure où chacun des éclateurs E1, E2 principaux, ne « voit » que la moitié de l'intensité totale du courant de suite, facilitant ainsi la coupure de ce dernier par les moyens  
10 d'extinction d'arcs dont est pourvu chacun des éclateurs E1, E2.

Il est bien évidemment envisageable, pour améliorer encore davantage les capacités du dispositif de protection 1, de monter plus de deux éclateurs en parallèle, par exemple trois, quatre, voire davantage, et ce, sans sortir du cadre de l'invention.

15 Dans la suite, on considérera que seuls deux éclateurs principaux sont montés en parallèle, les caractéristiques relatives au dispositif de protection 1 à deux éclateurs pouvant alors être transposées de façon évidente à un dispositif comprenant un nombre plus élevé d'éclateurs en parallèle.

20 Les éclateurs mis en œuvre dans le cadre de l'invention pourront être de tout type connu de l'homme du métier, et par exemple être constitués par des éclateurs à air ou à gaz.

Les éclateurs E1, E2 sont préférentiellement des éclateurs à gaz, et encore plus préférentiellement des éclateurs à air. Ils présentent des  
25 caractéristiques, et notamment des tensions de seuil de déclenchement,

sensiblement identiques, de manière d'une part à être amorcés simultanément et d'autre part à présenter des capacités d'écoulements du courant de foudre équivalentes. Ainsi, lorsqu'ils deviennent passants, les éclateurs E1, E2 écoulent sensiblement le même courant, correspondant  
5 sensiblement à la moitié de la totalité du courant écoulé par le dispositif de protection 1.

De façon classique, les éclateurs E1, E2 principaux comportent une première électrode principale 11, reliée électriquement à la phase L à protéger, ainsi qu'une deuxième électrode 12 principale, reliée électriquement à la terre T  
10 (figure 1).

Au sens de l'invention, l'expression « *en parallèle* » fait donc référence au fait que la tension appliquée entre les électrodes principales 11, 12 des éclateurs montés en parallèle est sensiblement la même.

Plusieurs modes de réalisation de l'invention vont maintenant être décrits en  
15 se référant aux figures 2 et 3.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, illustré sur la figure 2, chaque système de pré-déclenchement 2, 3 est avantageusement formé par un système électronique qui comporte une électrode de déclenchement 5, 6, ainsi qu'un transformateur TX1, TX2.

20 Les électrodes de déclenchement 5, 6 sont de type classique, et permettent notamment l'ionisation du gaz ou de l'air contenu dans la chambre de l'éclateur, ce qui a pour effet de conduire à la formation d'un arc électrique entre les électrodes principales 11, 12 de l'éclateur, ce dernier devenant alors passant.

De façon particulièrement avantageuse, chaque électrode de déclenchement 5, 6 est reliée électriquement au circuit secondaire S1, S2 du transformateur TX1, TX2 associé.

Selon une variante de l'invention, non représentée aux figures, le circuit  
5 secondaire S1, S2 du transformateur TX1, TX2 est directement relié à l'électrode principale 11 de l'éclateur E1, E2, de manière à assurer le déclenchement de ce dernier. Selon cette variante, le système de pré-déclenchement 2, 3 n'est alors pas pourvu d'une électrode de déclenchement 5, 6 supplémentaire, et est formé par un système  
10 électronique qui comporte un transformateur TX1, TX2 et une électrode principale 11 de l'éclateur E1, E2, ladite électrode principale 11 formant alors l'électrode de déclenchement.

Tel que cela est représenté sur la figure 2, les circuits primaires P1, P2 des transformateurs TX1, TX2 correspondant respectivement au premier et au  
15 deuxième systèmes de pré-déclenchement 2, 3 sont avantageusement montés en parallèle.

En outre, les circuits primaires P1, P2 des transformateurs TX1, TX2 sont chacun reliés électriquement à la sortie s du dispositif de commande 4.

Grâce à ce montage particulier, le dispositif de commande 4 va pouvoir  
20 activer simultanément les deux électrodes de déclenchement 5, 6, lesquelles vont pouvoir à leur tour amorcer en même temps les éclateurs E1, E2 principaux.

Le dispositif de commande 4 est avantageusement sensible à la tension, et peut être par exemple composé de fusibles 7, de varistances 8 et  
25 d'éclateurs 9.

Un tel dispositif sensible à la tension est bien connu de l'homme du métier et peut également être réalisé à l'aide d'autres composants non linéaires, par exemple des diodes d'écrêtage.

5 De manière préférentielle, on associera en série plusieurs composants, par exemple un éclateur 9 et une varistance 8, afin de bénéficier des avantages des deux technologies.

L'entrée e du dispositif de commande 4 est avantageusement reliée électriquement à la phase L à protéger.

10 En fonctionnement normal, l'impédance du dispositif de commande 4 est telle qu'elle empêche le courant de passer de la phase L vers le dispositif de protection 1, isolant ainsi ce dernier.

15 En revanche, lorsqu'une surtension se produit, le dispositif de commande 4 est susceptible de passer d'un état de très haute impédance à un état de quasi court-circuit, autorisant ainsi le passage du courant dans le dispositif de protection 1.

Avantageusement, le circuit primaire P1, P2 de chaque transformateur TX1, TX2 est relié électriquement à un condensateur C1, C2, dont la charge est commandée par le dispositif de commande 4.

20 De manière particulièrement avantageuse, le dispositif de protection 1 comporte un troisième éclateur E3, monté en parallèle avec le condensateur C1, C2.

De cette façon, lorsque la tension aux bornes du condensateur C1, C2 atteint la valeur-seuil de déclenchement du troisième éclateur E3, ce dernier court-

circuite le condensateur C1, C2 qui se décharge alors dans le circuit primaire P1, P2 du transformateur TX1, TX2.

Selon une première variante de réalisation, le dispositif de protection 1 peut comprendre un seul condensateur C1 avantageusement disposé entre la  
5 sortie s du dispositif de commande 4 et la terre T. Le troisième éclateur E3 est alors monté en parallèle avec le condensateur C1 et relié électriquement au circuit primaire P1, P2 de chacun des transformateurs TX1, TX2 montés en parallèle.

Selon une variante préférentielle de l'invention, le dispositif de protection 1  
10 comporte un premier condensateur C1 et un deuxième condensateur C2, le deuxième condensateur C2 étant monté en parallèle avec le premier condensateur C1, et les deux condensateurs C1, C2 étant également montés en parallèle avec le troisième éclateur E3.

Selon cette variante, le premier et le deuxième condensateurs C1, C2 sont  
15 chacun reliés électriquement au circuit primaire P1, P2 d'un transformateur TX1, TX2 associé. Ainsi, le premier condensateur C1 pourra être relié au circuit primaire P1 du transformateur TX1, le condensateur C2 étant alors relié au circuit primaire P2 du transformateur TX2 (figure 2).

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, illustré sur la figure 3,  
20 chaque système de pré-déclenchement 2, 3 est formé par une électrode de déclenchement 5, 6 des éclateurs E1, E2. Dans ce cas, le dispositif de commande 4 comporte avantageusement un transformateur TX1 dont le circuit secondaire S1 est raccordé à chaque système de pré-déclenchement 2, 3, c'est-à-dire à chaque électrode de déclenchement 5, 6.  
25 Il est bien évidemment envisageable, sans sortir du cadre de l'invention, que le circuit secondaire S1 du transformateur TX1 soit directement relié à l'une des électrodes principales 11 des éclateurs E1, E2 montés en parallèle.

Selon cette variante non représentée aux figures, l'électrode principale 11 forme alors le système de pré-déclenchement de l'éclateur E1, E2 associé.

Grâce à ce montage particulier, le dispositif de commande 4 peut activer simultanément les deux électrodes de déclenchement 5, 6, susceptibles  
5 d'amorcer à leur tour en même temps les éclateurs E1, E2 principaux.

Selon ce mode de réalisation, la sortie s du dispositif de commande 4 correspond avantageusement à la sortie du circuit secondaire S1 du transformateur TX1. Le dispositif de protection 1, et plus précisément le  
10 dispositif de commande 4 comporte avantageusement un condensateur C1 relié électriquement au primaire P1 du transformateur TX1. Le dispositif de protection 1, et notamment le dispositif de commande 4 comprend en outre de préférence un troisième éclateur E3, monté en parallèle avec le condensateur C1.

De la même façon que dans le premier mode réalisation décrit, lorsque la  
15 tension aux bornes du condensateur C1 atteint la valeur seuil de déclenchement du troisième éclateur E3, ce dernier court-circuite le condensateur C1, qui se décharge alors dans le circuit primaire P1 du transformateur TX1.

Les électrodes de déclenchement 2, 3, chacune reliées à la sortie s du  
20 dispositif de commande 4, plus précisément à la sortie du circuit secondaire S1, et donc soumises simultanément au même potentiel, permettent donc d'amorcer en même temps les deux éclateurs E1, E2 principaux.

Selon un troisième mode de réalisation de l'invention illustré sur la figure 4,  
25 chaque système de pré-déclenchement 2, 3 est formé par un système qui comporte une électrode de déclenchement 5, 6 pour chacun des

éclateurs E1, E2 ainsi qu'un circuit secondaire S1, S1' d'un transformateur TX1.

Selon cette variante, le transformateur TX1 comporte un circuit primaire P1 et deux circuits secondaires S1, S1' reliés respectivement à chaque  
5 électrode de déclenchement 5, 6.

Le circuit primaire P1 du transformateur TX1 fait avantageusement partie du dispositif de commande 4 qui comporte en outre le condensateur C1 et le troisième éclateur E3. De cette façon, lorsque la tension aux bornes du condensateur C1 atteint la valeur seuil de déclenchement du troisième  
10 éclateur E3, ce dernier court-circuite le condensateur C1 qui se décharge alors dans le circuit primaire P1 du transformateur TX1.

Les circuits secondaires S1, S1' du transformateur TX1 étant avantageusement montés en parallèle et de préférence formés par des bobinages identiques, la tension identique générée à leurs bornes a pour  
15 effet d'activer simultanément les électrodes de déclenchement 5, 6, amorçant ainsi en même temps les éclateurs E1, E2 principaux.

Selon une variante de réalisation, non représentée aux figures, la sortie des circuits secondaires S1, S1' du transformateur TX1 est directement raccordée à l'une des électrodes principales 11 des éclateurs E1, E2 de  
20 manière à assurer l'amorçage simultané de ces derniers. Selon cette variante, les éclateurs E1, E2 ne comportent pas d'électrodes de déclenchement 5, 6 et les systèmes de pré-déclenchement 2, 3 sont chacun formés par un système comprenant un circuit secondaire S1, S1' du transformateur TX1 et une électrode principale 11 de l'éclateur E1, E2.

25 Le dispositif de protection 1 selon l'invention permet ainsi, en déclenchant simultanément deux éclateurs E1, E2 principaux montés en parallèle,



d'améliorer considérablement la capacité d'écoulement du courant de foudre et de coupure du courant de suite du parafoudre.

Le fonctionnement du dispositif de protection 1 conforme à l'invention va maintenant être décrit en se reportant aux figures 1, 2, 3 et 4.

- 5 Le dispositif de protection 1 unipolaire selon l'invention est branché en dérivation entre la phase L d'une installation électrique à protéger et la terre T, de telle sorte qu'il puisse écouler un éventuel courant de foudre vers la terre.

- 10 En fonctionnement normal, c'est-à-dire lorsque aucune surtension n'est présente dans la ligne de phase L, le dispositif de protection 1 est isolé de l'installation électrique grâce au dispositif de commande 4 qui offre alors une très haute impédance.

- 15 Si, au contraire, une surtension, notamment une surtension d'origine transitoire, survient dans la phase L et que l'amplitude de cette surtension suffit à déclencher le dispositif de commande 4 sensible à la tension, notamment un éclateur 9 disposé au sein de ce dispositif, le dispositif de commande 4 devient alors passant et autorise le passage du courant de la phase L vers le dispositif de protection 1, permettant ainsi le chargement du condensateur C1 ou le chargement sensiblement simultané des  
20 condensateurs C1, C2 montés en parallèle.

- Le troisième éclateur E3 étant monté en parallèle avec le premier condensateur C1, la tension aux bornes dudit troisième éclateur E3, notée  $U_{E3}$ , est sensiblement égale à la tension  $U_{C1}$  aux bornes du condensateur C1. De même, dans le cas du premier mode de réalisation  
25 illustré sur la figure 1, la tension aux bornes du deuxième condensateur C2, notée  $U_{C2}$ , est sensiblement égale à la tension  $U_{E3}$  aux bornes du troisième

éclateur E3. Ainsi, lorsque la tension  $U_{C1}$ , respectivement  $U_{C2}$ , atteint la valeur-seuil de déclenchement du troisième éclateur E3, un phénomène d'avalanche se produit au sein de ce dernier qui devient alors passant.

5 Le premier et/ou le deuxième condensateur(s) C1, C2 peuvent alors se décharger dans le circuit primaire P1, P2 du transformateur TX1, TX2 correspondant. Le transformateur TX1, TX2, assume alors sa fonction classique d'amplificateur de tension, permettant ainsi d'obtenir, aux bornes du circuit secondaire S1, S1', S2 une tension d'amplitude supérieure, en valeur absolue, à la tension aux bornes du circuit primaire P1, P2.

10 Le circuit secondaire S1, S1', S2 du transformateur TX1, TX2 génère alors une impulsion de tension et les électrodes de déclenchement 5, 6 sont simultanément soumises au même potentiel, provoquant une étincelle entre les électrodes principales 11, 12 et amorçant ainsi simultanément les éclateurs E1, E2 principaux.

15 De cette façon, le courant de foudre peut se répartir entre les deux éclateurs E1, E2 principaux qui, ainsi associés, présentent donc des caractéristiques supérieures à un éclateur seul. De même, le courant de suite, réparti entre les deux éclateurs E1, E2 principaux, pourra plus facilement être éteint.

## 20 POSSIBILITE D'APPLICATION INDUSTRIELLE

L'invention trouve son application industrielle dans la fabrication de dispositifs de protection contre les surtensions transitoires.

## REVENDICATIONS

- 1 - Dispositif de protection contre les surtensions, du genre parafoudre à éclateur, comportant :
- un premier éclateur (E1),
- 5       - un premier système de pré-déclenchement (2), relié électriquement au premier éclateur (E1), de manière à permettre l'amorçage de ce dernier,
- un dispositif de commande (4), relié électriquement au premier système de pré-déclenchement (2) de manière à l'activer,
- 10       caractérisé en ce qu'il comporte au moins un deuxième éclateur (E2), monté en parallèle avec le premier éclateur (E1), et relié électriquement à un deuxième système de pré-déclenchement (3), monté en parallèle avec le premier système de pré-déclenchement (2), de telle sorte que le
- 15       dispositif de commande (4) active simultanément le premier et le deuxième systèmes de pré-déclenchement (2, 3), de manière à déclencher simultanément le premier et le deuxième éclateurs (E1, E2).
- 2 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque système de pré-déclenchement (2, 3) est formé par une électrode de déclenchement (5, 6).
- 20   3 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque système de pré-déclenchement (2, 3) est formé par un système qui comporte une électrode de déclenchement (5, 6), ainsi qu'un circuit secondaire (S1, S1') d'un transformateur (TX1).

- 4 - Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque système de pré-déclenchement (2, 3) est un système électronique qui comporte une électrode de déclenchement (5, 6), ainsi qu'un transformateur (TX1, TX2).
- 5 5 - Dispositif selon la revendication 2, 3 ou 4 caractérisé en ce que chaque électrode de déclenchement (5, 6) est reliée électriquement au circuit secondaire (S1, S1', S2) d'un transformateur (TX1, TX2) associé.
- 6 - Dispositif selon la revendication 4 ou 5 caractérisé en ce que les circuits primaires (P1, P2) des transformateurs (TX1, TX2), correspondant  
10 respectivement au premier et au deuxième systèmes de pré-déclenchement (2, 3), sont montés en parallèle.
- 7 - Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6 caractérisé en ce que les circuits primaires (P1, P2) des transformateurs (TX1, TX2) sont reliés électriquement à la sortie (s) du dispositif de commande (4).
- 15 8 - Dispositif selon l'une des revendications 3 à 7 caractérisé en ce que le circuit primaire (P1, P2) de chaque transformateur (TX1, TX2) est relié électriquement à un condensateur (C1, C2), dont la charge est commandée par le dispositif de commande (4).
- 9 - Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce qu'il comporte un  
20 troisième éclateur (E3), monté en parallèle avec le condensateur (C1, C2), de telle sorte que lorsque la tension aux bornes du condensateur (C1, C2) atteint la valeur seuil de déclenchement dudit troisième éclateur (E3), ce dernier court-circuite le condensateur (C1, C2) qui se décharge alors dans le circuit primaire (P1,  
25 P2) du transformateur (TX1, TX2).

- 10 -Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce qu'il comporte un premier et un deuxième condensateurs (C1, C2), montés en parallèle avec le troisième éclateur (E3) et chacun reliés électriquement au circuit primaire (P1, P2) d'un transformateur (TX1, TX2) associé.
- 5 11 -Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que le dispositif de commande (4) est sensible à la tension.
- 12 -Dispositif selon la revendication 11 caractérisé en ce que le dispositif de commande est composé de fusibles (7), de varistances (8) et d'éclateurs (9).

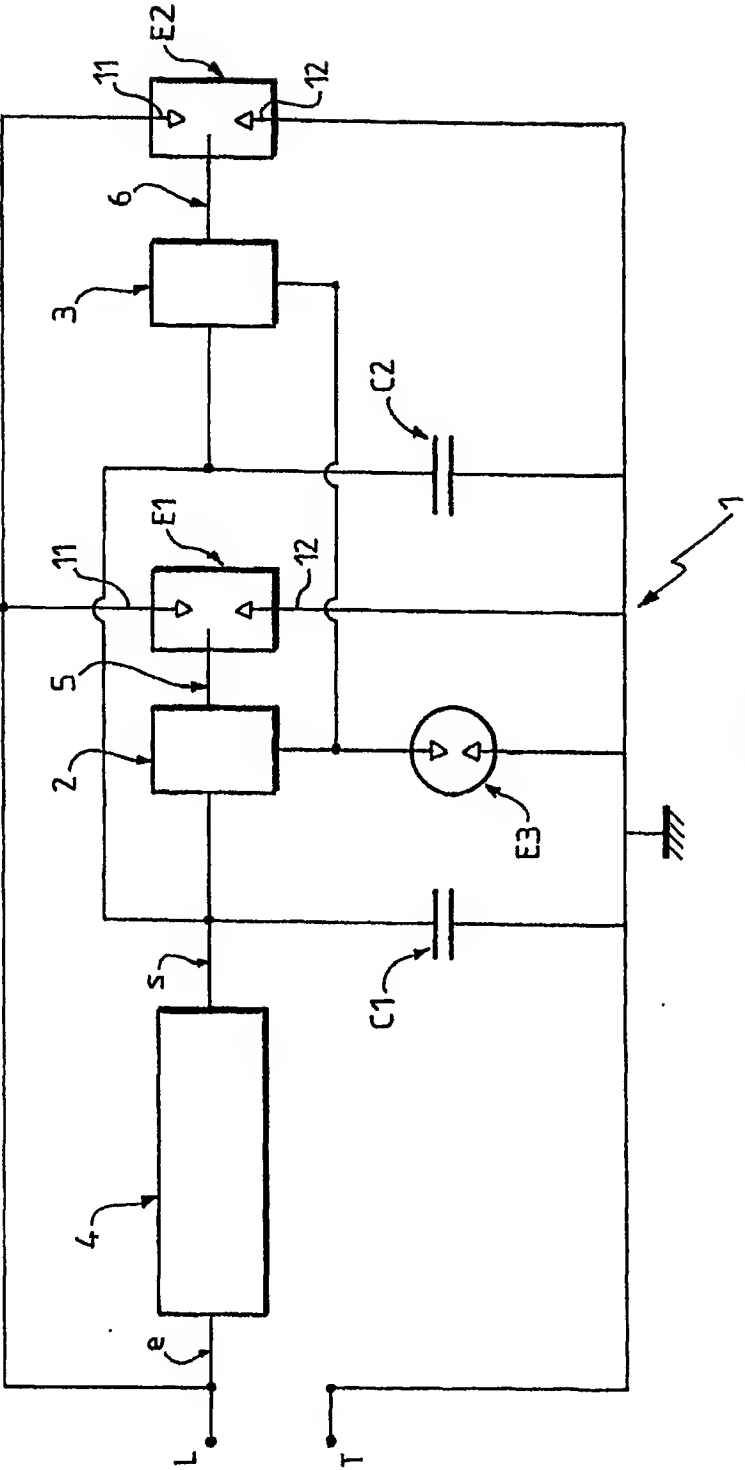


FIG.1

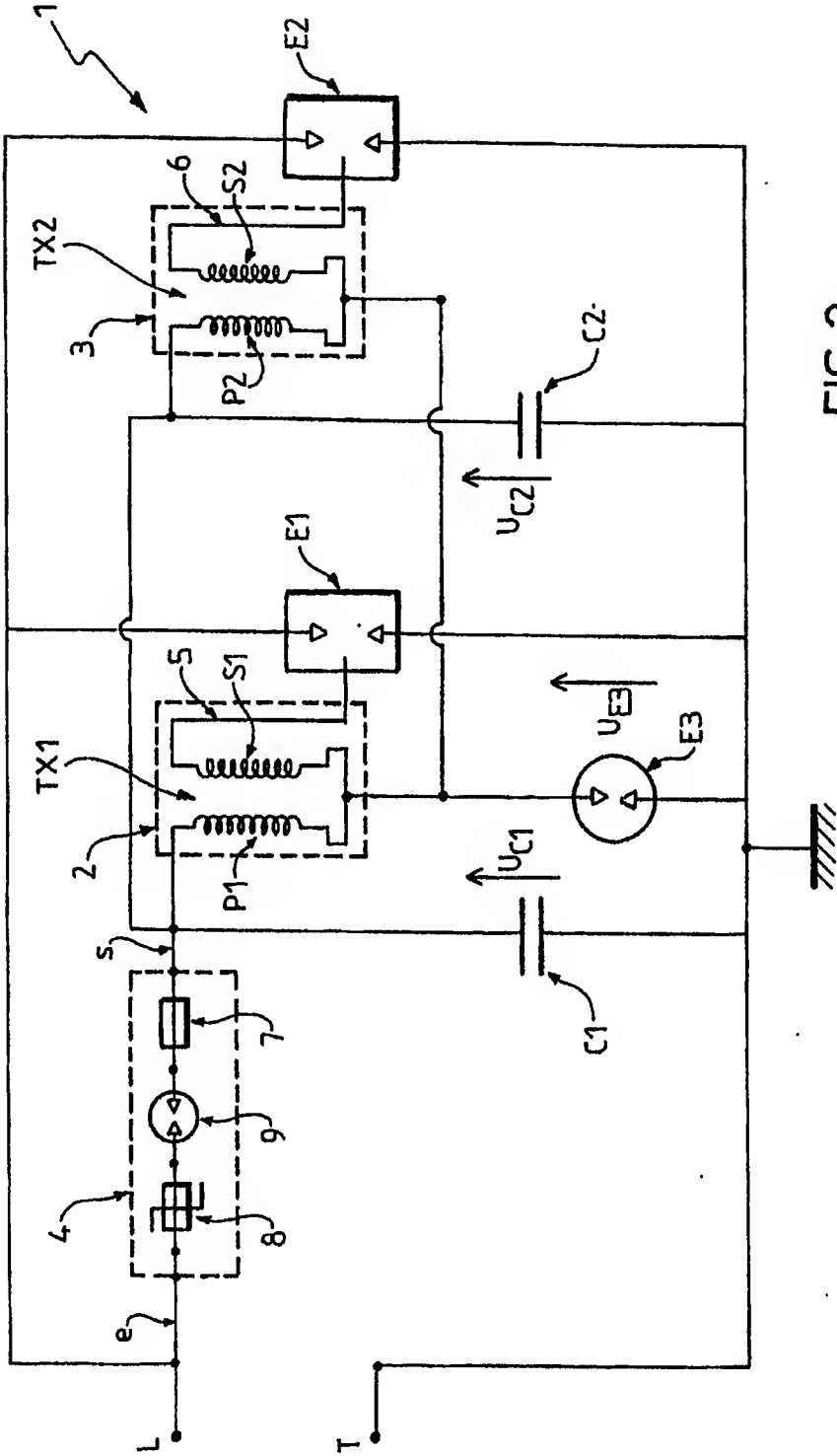


FIG.2

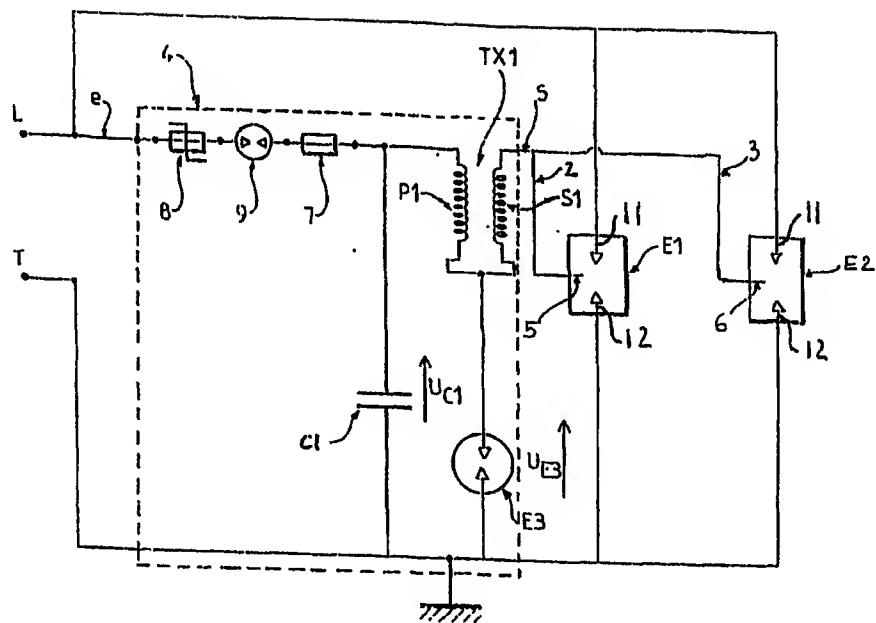


FIG. 3

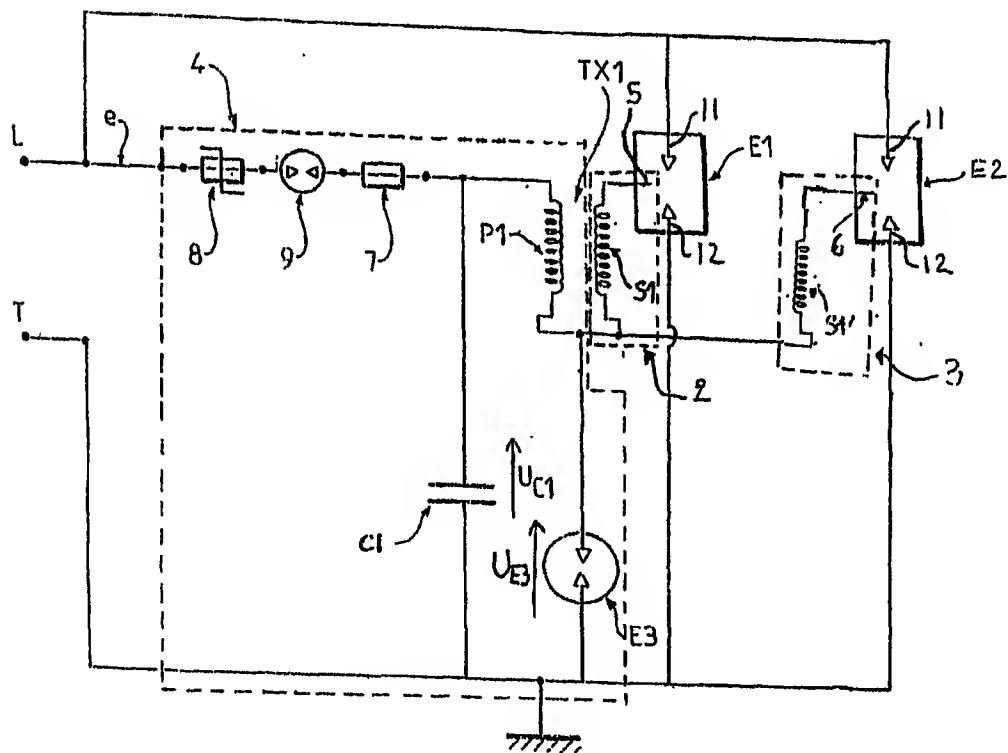


Fig. 4